

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/004083

International filing date: 18 April 2005 (18.04.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 10 2004 023 178.8  
Filing date: 07 May 2004 (07.05.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 17 June 2005 (17.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



EP05/4083

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:**

10 2004 023 178.8

**Anmeldetag:**

07. Mai 2004

**Anmelder/Inhaber:**

Hellma GmbH & Co. KG Glastechnische-Optische  
Werkstätten, 79379 Müllheim/DE;  
Dr. Thomas Sahiri, 81679 München/DE.

**Bezeichnung:**

Vorrichtung für die Analyse oder Absorptionsmes-  
sung an einer kleinen Menge eines flüssigen Medi-  
ums mit Hilfe von Licht

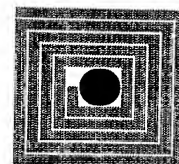
**IPC:**

G 01 N 21/59

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 1. Juni 2005  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Stremme



MAUCHER,  
BÖRJES  
& KOLLEGEN

Patent- und  
Rechtsanwaltssozietät

Hellma GmbH & Co. KG  
Glastechnische-Optische Werkstätten  
Klosterrunsstraße 5  
79379 Müllheim

Dr. Thomas Sahiri  
Wehrlestrasse 33  
81679 München

Unsere Akte  
- Bitte stets  
angeben

**P 04 202 M**

**Mr/sb/sk**

**Vorrichtung für die Analyse oder  
Absorptionsmessung an einer kleinen Menge eines  
flüssigen Mediums mit Hilfe von Licht**

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung für die  
Analyse oder Absorptionsmessung an einer kleinen  
Menge, beispielsweise an einem Tropfen, eines  
5 flüssigem Mediums mit Hilfe von Licht, das durch  
das Medium geführt ist und danach fotometrisch,  
spektralfotometrisch, fluorimetrisch oder spektral-  
fluorimetrisch detektierbar oder analysierbar ist.

In vielen Fällen stehen von flüssigen Proben nur  
geringe Mengen zur Verfügung. Dies gilt vor allem  
in der biochemischen, medizinischen oder pharma-  
zeutischen Analytik. Bei systematischen Reihen-  
untersuchungen mit einer Vielzahl ähnlicher Proben  
15 kommen beispielsweise Titrationsplatten als Proben-  
behälter zum Einsatz, die eine effiziente  
sequenzielle oder parallele Auswertung erlauben.

Für Einzelmessungen bei qualitativ sehr unter-  
20 schiedlichen Substanzen und insbesondere bei Ab-

Wolfgang Maucher  
Dipl.-Ing.  
Patentanwalt  
European Patent,  
Trademark & Design Attorney  
Henrich Börjes-Pestalozza  
Patent- und Rechtsanwalt  
European Trademark &  
Design Attorney

Dr. rer.nat. Manuel Kunst  
Dipl.-Biochemiker  
Patentanwalt  
European Patent,  
Trademark & Design Attorney

Ansgar Liebelt  
Dipl.-Physiker  
Patentanwalt  
European Trademark &  
Design Attorney

Dreikönigstr. 13  
D-79102 Freiburg i. Br.  
Telefon +49 (0) 761 / 79 174 0  
Telefax +49 (0) 761 / 79 174 30  
mail@markenpatent.de  
www.markenpatent.de

Bankverbindungen:  
Dresdner Bank Freiburg  
BLZ 680 800 30  
Konto-Nr. 4 096 423  
IBAN: DE28680800300409642300  
Sparkasse Freiburg  
BLZ 680 501 01  
Konto-Nr. 2 310 059  
IBAN: DE40680501010002310059

USt.-ID DE 142 097 031  
Steuer-Nr. 06361/40411  
Q:\TEXT\EVANMsb00245.doc

sorptionsmessungen werden solche Proben in bekannter Weise in Küvetten gefüllt und dann analysiert.

Bei Küvetten mit einem Messkammervolumen von zehn Mikroliter und darunter - also etwa Tropfengröße - ist es aufgrund der geringen Substanzmenge schwierig, die Probe des flüssigen Mediums in den Messkanal einzubringen, da geeignete Küvetten nur über kleine Zugangsöffnungen verfügen und der Messkanal einen entsprechend kleinen Querschnitt hat. Beim Einbringen einer Probe des zu untersuchenden Mediums in den Messkanal muss sichergestellt werden, dass dieser von dem Medium vollständig ausgefüllt wird und sich beispielsweise keine Blasen innerhalb des von dem Messstrahl durchsetzten Volumens des flüssigen Mediums befinden, da Blasen das Messergebnis erheblich verfälschen können.

In der Regel werden deshalb Küvetten zunächst außerhalb eines entsprechenden Messgeräts befüllt und die Güte der Befüllung visuell geprüft. Danach wird die Küvette in den Küvettenhalter eines Messgeräts eingesetzt. Dabei muss die Küvette so im Messstrahl positioniert werden, dass durch die Blendenwirkung des Messkammerquerschnitts keine Schwankungen des der Küvette selbst zugehörenden Absorptionsniveaus zustande kommen, weil auch durch derartige Schwankungen das Messergebnis verfälscht werden könnte. Dies kann passieren, weil der Strahlquerschnitt eines als Messgerät dienenden Spektralfotometers in der Regel die freie Appertur von der erwähnten Küvette mit kleinsten Probenvolumina überschreitet. Selbst geringe Abweichungen in der Positionierung in der Küvette im Vergleich zu einer Referenzmessung oder durch Verwenden von mehreren zwar baugleichen, aber Fertigungsschwankungen unterliegenden Küvetten innerhalb eines Messzyklus können zu Messwertabweichungen führen. Nach der Messung ist es aufgrund der Gestaltung der Küvettenhalter in

handelsüblichen Messgeräten praktisch unvermeidlich, die Küvetten zum Entleeren und Reinigen aus dem Halter zu entnehmen.

- 5 Aus DE 33 44 387 A1 ist ein Fotometerkopf für kleine Messvolumina bekannt, bei welchem ein Paar von Lichtsender und Lichtempfänger in einem Materialblock angeordnet ist und dieser Materialblock im Bereich der einander zugewandten Flächen von Lichtsender und Lichtempfänger eine Ausnehmung
- 10 hat, die mit einer Platte abgedeckt ist. Diese Platte weist eine Bohrung auf, durch die eine Applikationseinrichtung in den Abstand zwischen den einander zugewandten Flächen von Lichtsender und Lichtempfänger herangeführt werden kann. Dadurch soll die Verwendung einer Küvette vermieden werden. Der
- 15 Tropfen des zu untersuchenden flüssigen Mediums ist in den Abstand einzubringen und muss darin trotz der darauf wirkenden Schwerkraft gehalten werden. Somit muss die Applikation eines Probe-Tropfens mit großer Sorgfalt durchgeführt werden, damit dieser trotz der Schwerkraft in dem nach unten offenen
- 20 Abstand zwischen den Flächen festgehalten wird, was im Übrigen auch eine entsprechende Konsistenz des zu untersuchenden Mediums verlangt.

- Es besteht deshalb die Aufgabe, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei welcher eine kleine Probemenge eines flüssigen Mediums auf einfache Weise an einer Messstelle platziert werden kann und die nach der Messung eine zuverlässige und einfache Reinigung ermöglicht. Ferner soll eine Referenzmessung möglich sein, ohne dass sich
- 25 die Messbedingungen zwischen Referenzmessung und Probemessung
- 30 für das Messergebnis nachteilig verändern können.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist die eingangs definierte Vorrichtung dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung eine in

Gebrauchsstellung obere flächige Aufnahmestelle zum Aufbringen oder Auftropfen des Mediums, einen in Gebrauchsstellung horizontal orientierten, unterhalb der Aufnahmestelle befindlichen Lichteintritt in ihr Gehäuse und eine im Strahlengang hinter dem Lichteintritt befindliche erste Einrichtung zur Umlenkung des Lichts nach oben zu der Aufnahmestelle sowie einen oberhalb der Aufnahmestelle lösbar anbringbaren Reflektor aufweist, dass der Reflektor in seiner Gebrauchsstellung einen definierten Abstand von der Aufnahmestelle hat, der zumindest im Bereich des Lichtdurchganges von dem Medium ausgefüllt oder ausfüllbar ist, und dass eine zweite Einrichtung zum Umlenken des von dem Reflektor kommenden Lichts zu einem Detektor vorgesehen ist.

Bei dieser Vorrichtung kann also das zu untersuchende Medium auch in sehr kleiner Menge auf eine im Wesentlichen horizontale Fläche aufgebracht oder aufgetropft werden, wobei diese Aufnahmestelle von dem Licht dann zumindest einmal durchflossen wird. Dies kann auf dem Weg zu dem Reflektor oder von dem Reflektor der Fall sein, wobei sich jedoch in vorteilhafter Weise eine entsprechend große Messstrecke ergibt, wenn das Licht sowohl auf seinem Weg zu dem Reflektor als auch von diesem Reflektor kommend durch die Probe geleitet wird.

Da das Medium auf eine obere flächige Aufnahmestelle aufgetragen werden kann, bedarf es keiner besonderen Sorgfalt und keiner besonderen Vorkehrungen, um negative Auswirkungen der Schwerkraft zu vermeiden. Vielmehr hilft die Schwerkraft sogar mit, das Medium in seiner Lage zu halten, in welcher die Messung erfolgen soll. Auch ein aufwendiges Einfüllen in einen Messkanal kann auf diese Weise vermieden werden. Es genügt, den lösbaren Reflektor abzunehmen, die Probe auf die Aufnahme- oder Messstelle aufzutragen und den Reflektor in

seine Gebrauchsstellung zu bringen, um dann die Messung durchführen zu können. Somit eignet sich die Vorrichtung auch für eine effektive Durchführung von Einzelmessungen an kleinen und kleinsten Mengen des zu untersuchenden Mediums.

5 Ferner sind für all diese Messungen übereinstimmende Messbedingungen gegeben, so dass es keine nachteiligen Veränderungen zwischen Referenzmessung und Probenmessung gibt. Das Auftropfen einer Probe beispielsweise mittels einer Pipette ist dabei ein äußerst einfach durchführbarer Vorgang.

10 In zweckmäßiger Weise kann also die Aufnahmestelle als Fläche von oben zugänglich sein und das zu untersuchende Medium kann durch die Schwerkraft auf der Aufnahmestelle festlegbar oder gehalten sein.

15 Zweckmäßig ist es dabei, wenn die Aufnahmestelle so groß bemessen ist, dass das durch sie hindurch zu dem Reflektor verlaufende und von diesem zurückgeworfene Licht wenigstens einmal, insbesondere zweimal durch die Aufnahmestelle und/oder  
20 durch das Medium geführt ist. In letzterem Falle ergibt sich eine Messstrecke die dem doppeltem Abstand der Aufnahmestelle von dem Reflektor entspricht, was eine wirkungsvolle Messung und Untersuchung erlaubt.

25 Eine Ausgestaltung von vorteilhafter Bedeutung kann darin bestehen, dass von der ersten Einrichtung zur Umlenkung des Lichts zu der Aufnahmestelle hin ein Lichtleiter oder lichtleitendes Faserbündel und insbesondere zwischen der Aufnahmestelle und der zweiten Einrichtung zum Umlenken des von dem  
30 Reflektor und der Probe kommenden Lichts ein Lichtleiter oder ein das Licht leitendes Faserbündel angeordnet sind. Auf diese Weise kann die von dem Licht beaufschlagte Aufnahmestelle oder der an der Aufnahmestelle wirksame Messfleck klein gehalten werden, was gleichzeitig eine bestmögliche

Ausnutzung des Lichts bedeutet. Dies gilt selbst dann, wenn das Licht die zu messende Probe zweimal durchläuft, nämlich auf seinem Weg zu dem Reflektor und auf seinem Weg von dem Reflektor zurück. Mit Hilfe der erwähnten Lichtleiter oder  
5 lichtleitenden Faserbündel lassen sich die Lichtstrahlen auf engsten Raum konzentrieren.

Dabei kann die gezielte Leitung des Lichts dadurch verbessert werden, dass unterhalb der Aufnahmestelle für das Me-  
10 dium eine das Licht bündelnde Optik, zumindest eine Sammellinse, vorgesehen ist, die mit dem/den Lichtleitern optisch gekoppelt ist. Eine derartige Optik kann sowohl mit dem von der ersten Einrichtung zur Umlenkung des Lichts kommenden Lichtleiter als auch mit dem Lichtleiter kombiniert sein, der  
15 zu der zweiten Einrichtung zur Umlenkung des Lichts führt. Es ist aber auch möglich, eine gemeinsame Optik für die beiden an ihren Enden nah beieinander befindlichen Lichtleiter oder Faserbündel vorzusehen.

20 Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung zur Begrenzung der seitlichen Ausdehnung der Aufnahmestelle und damit zur weiteren Verminderung der notwendigen Mängel des zu untersuchenden Mediums kann darin bestehen, dass die Aufnahme-  
stelle eine flächige Vertiefung an der Oberseite der Vorrichtung unterhalb des Reflektors ist und insbesondere  
25 durch die der Aufnahmestelle zugewandte Begrenzung der Optik oder Linse oder durch die dort endenden Lichtleiter gebildet ist, wobei die Linse oder Optik und/oder die Enden der Lichtleiter gegenüber der Oberseite der Halterung für die Linse  
30 oder Optik oder die Lichtleiter zurückversetzt sind. Bei einer bevorzugten Ausführungsform kann also die Aufnahmestelle dadurch nach den Seiten hin begrenzt sein, dass sie eine Vertiefung ist beziehungsweise in einer Vertiefung angeordnet ist, die bevorzugt dadurch gebildet sein kann, dass



die Optik oder Linse oder die Enden der Lichtleiter gegenüber der obersten Begrenzung oder Fläche ihre Halterung etwas vertieft angeordnet oder versetzt sind, so dass auf diese Weise die entsprechende Vertiefung automatisch gebildet ist.

5

Zweckmäßig ist es dabei, wenn die mit den Lichtleitern - zumindest optisch - gekoppelte Linse oder Optik gleichzeitig als Abschlussfenster der Vorrichtung ausgebildet ist, auf welches die zu untersuchende Probe des Mediums auftropfbar ist. Aus diesen Merkmalen und Möglichkeiten ergibt sich also eine sehr einfach bedienbare Vorrichtung, auf die eine sehr geringe Menge eines Mediums durch Auftropfen aufgetragen werden kann, was eine sehr einfache Bedienbarkeit ergibt. Dennoch kann diese Probe auch sehr effektiv von Licht durchflossen werden, das auf einfache Weise gemessen oder detektiert werden kann.

10

15

Der Reflektor kann ein Spiegel oder ein reflektierendes Prisma sein und kann die Probe in Gebrauchsstellung abstandslos berühren. Entsprechend effektiv wird die Probe von dem Licht durchstrahlt und von dem Reflektor zurückgelenkt, um über die zweite Einrichtung zur Umlenkung zu dem eigentlichen Detektor zu gelangen. Die Messstrecke durch die Probe kann dabei doppelt so groß wie der Abstand der Aufnahmefläche von der Oberfläche des Reflektors sein und das Licht kann diesen Abstand zweimal durchlaufen, wie vorstehend schon erwähnt.

20

25

Für eine gleichbleibende Genauigkeit der Messungen und für die Vermeidung von Veränderungen der Messbedingungen zwischen den einzelnen Messungen sowie gegenüber Referenzmessungen ist es besonders zweckmäßig, wenn der lösbar aufsetzbare oder anbringbare Reflektor gegenüber der Vorrichtung und ihrem Gehäuse in Gebrauchsstellung drehfest gehalten und zentriert ist. Dadurch wird sichergestellt, dass er immer in der selben

30

Position relativ zu der Vorrichtung und ihrem Gehäuse und somit auch zu der Aufnahmestelle angebracht wird, nachdem eine Probe aufgetragen wurde. Entsprechend übereinstimmend sind die jeweiligen Reflektionsbedingungen. Dabei sind unterschiedliche konstruktive Möglichkeiten vorhanden, die Drehfestigkeit sicherzustellen, obwohl der Reflektor aus seiner Gebrauchslage abgenommen werden kann.

Damit der Reflektor in Gebrauchsstellung in wiederholbarer Weise den vorgegebenen Abstand zu der Aufnahmestelle erhält, kann dieser Abstand durch wenigstens einen Abstandhalter zwischen Reflektor und Gehäuse oder einen Anschlag festgelegt sein. Somit besteht für einen Benutzer nicht die Notwendigkeit, beim Aufsetzen des Reflektors auf die Vorrichtung in seine Gebrauchslage Vorkehrungen für die Einhaltung des vorgegebenen Abstands zu treffen. Auch die Ausbildung des Abstandhalters oder eines Anschlages kann auf unterschiedliche Weise konstruktiv gelöst sein. Dabei ist unter Umständen sogar denkbar, dass der Abstandhalter und die Halterung für die Drehfestigkeit des Reflektors miteinander kombiniert sind.

Zwar kann die Einstrahlung von Licht an der Vorrichtung beliebig erfolgen und auch die Detektion kann in geeigneter Weise mit dem Lichtaustritt aus der Vorrichtung zusammenwirken, wobei beliebige Messvorrichtungen verwendbar sind.

Besonders zweckmäßig ist es jedoch, wenn die Vorrichtung die Außenabmessung einer in ein Fotometer, Spektralfotometer, Fluorimeter oder Spektralfluorimeter passend einsetzbaren, von deren Licht beaufschlagbaren Küvette aufweist und wenn die in dem Inneren der Vorrichtung angeordneten Einrichtungen zur Lichtzuleitung oder Lichtumlenkung an der Stelle der Vorrichtung angeordnet sind, an welcher bei üblichen Küvetten Eintritts- und Austrittsfenster für das zur Messung dienende

Licht vorgesehen sind, wobei die erste Einrichtung zur Lichtumlenkung das von dem Fotometer eingestrahlte Licht zu der Aufnahme­fläche umlenkt und die zweite Einrichtung zur Lichtumlenkung das von der Mess­stelle zurückkommende Licht zu dem Detektor umlenkt. Durch eine geschickte Wahl der Abmessungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann diese also in die gängigen Fotometer, Spektralfotometer, Fluorimeter oder Spektralfluorimeter eingesetzt werden, um dort zur Messung auch mengenmäßig sehr kleiner Proben eines Mediums dienen zu können. Dies vermindert vor allem die Investitions- und Installationskosten beträchtlich.

Günstig ist es, wenn die Vorrichtung aus Glas oder Kunststoff besteht und im Bereich des Lichteintritts als erste Einrichtung zur Umlenkung ein Umlenkprisma oder einen Umlenkspiegel zu einem rechtwinklig zum Lichteintritt stehenden Schacht oder Kanal für einen Lichtleiter oder ein lichtleitendes Faserbündel und parallel dazu den weiteren Lichtleiter mit einem an dessen Mündung zugeordneten zweiten Umlenkprisma oder Umlenkspiegel hat, welchem ein Austrittsfenster für das Licht gegenüberliegt oder dieses Fenster bildet.

Lichteintritt und Lichtaustritt entsprechen auf diese Weise denen einer handelsüblichen Küvette, so dass die Zuleitung des Lichts und auch dessen Detektion nach dem Durchstrahlen der Probe sehr einfach vor allem in entsprechenden schon existierenden Messvorrichtungen durchgeführt werden kann.

Beispielsweise kann das Außenmaß des Querschnitts der Vorrichtung dem einer Standardküvette entsprechen und insbesondere 12,5 Millimeter mal 12,5 Millimeter betragen.

Es sei noch erwähnt, dass der aus der Vorrichtung wieder

austretende Lichtstrahl mit dem eintretenden Lichtstrahl fluchten oder mit diesem einen rechten Winkel einschließen kann. Letzteres ist vor allem bei Fluorimetern oder Spektralfluorimetern zweckmäßig.

5

Vor allem bei Kombination einzelner oder mehrerer der vorbeschriebenen Merkmale und Maßnahmen ergibt sich eine eingangs definierte Vorrichtung, die eine einfache Handhabung und eine Untersuchung auch sehr kleiner Mengen eines flüssigen Mediums

10

erlaubt unabhängig von dessen Viskosität. Auch Medien relativ hoher Viskosität können gut untersucht werden, da sie problemlos auf der im Wesentlichen horizontalen Aufnahme-  
fläche gehalten werden können. Ferner ist die Reinigung nach erfolgter Messung sehr einfach und kann beispielsweise mit

15

Hilfe von Optik-Reinigungstüchern oder mit Tupfern durchgeführt werden. Gegebenenfalls können dabei übliche Reinigungsmittel zum Einsatz kommen. Günstig ist dabei, dass die von dem untersuchten Medium beaufschlagte Messstelle sehr einfach zugänglich ist, wobei die Vorrichtung sogar in dem Messgerät

20

verbleiben kann.

Insgesamt ergibt sich eine Vorrichtung, die vor allem bei einer Ausbildung mit küvettenähnlichen Abmessungen in die meisten kommerziell verfügbaren Messgeräte und dabei auch in  
ältere Messgeräte ohne Modifikation eingesetzt werden kann. Referenzmessung, Probemessung und Reinigung können mit geringem Aufwand und ohne nennenswerten Zeitverlust zügig durchgeführt werden.

25

Nachstehend sind Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher beschrieben. Es zeigt in zum Teil schematisierter Darstellung:

30

Fig. 1 einen Längsschnitt einer erfindungsgemäßen Vor-

richtung mit ihrem Gehäuse, in welches ein Lichtstrahl horizontal eintritt und durch eine erste Einrichtung in vertikale Richtung nach oben umgelenkt wird, wobei eine obere flächige Aufnahme-  
 5 stelle zum Auftragen des zu untersuchenden Mediums vorgesehen ist über der sich ein lösbar anbringbarer Reflektor befindet, von welchem das Licht über einen zweiten Lichtleiter zu einer zweiten  
 10 Einrichtung zum Umlenken des Lichts wieder aus der Vorrichtung heraus befindet, wobei die Aufnahme-  
 stelle durch eine das Licht bündelnde Optik gebildet ist,

Fig. 2 eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung eines  
 15 abgewandelten Ausführungsbeispiels, bei welchem die Lichtleiter bis an die flächige Aufnahmestelle für das zu untersuchende Medium führen,

Fig. 3 im vergrößerten Maßstab die in Fig. 1 durch einen  
 20 Kreis gekennzeichnete Einzelheit bei noch abgenommenen Reflektor, nach dem eine Probe aufgetragen wurde,

Fig. 4 eine der Fig. 3 entsprechende Darstellung nach dem  
 25 Anbringen des Reflektors in seiner Gebrauchslage, in welcher er die Probe abstandslos berührt und sich mit seiner der Probe zugewandten Oberfläche in einem definierten Abstand zu der Aufnahmestelle befindet, durch die das Licht verläuft,

Fig. 5 die Anordnung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung  
 30 gemäß Fig. 1 in einem an sich für Küvetten bestimmten Aufnahmeschachts eines Fotometers oder dergleichen Messgerät sowie

Fig. 6 eine der Fig. 5 entsprechende Darstellung mit einer Vorrichtung gemäß Fig. 2.

5 In der nachfolgenden Beschreibung erhalten hinsichtlich ihrer Funktion übereinstimmende Teile der unterschiedlichen Ausführungsbeispiele auch bei etwas abgewandelter Formgebung übereinstimmende Bezugszahlen.

10 Eine im Ganzen mit 1 bezeichnete Vorrichtung, deren Gehäuse 6 und damit auch deren Gehäuseinhalt in den Fig. 1, 2, 5 und 6 im Längsschnitt dargestellt sind, dient für die Analyse oder Absorptionsmessung an einer kleinen Menge, beispielsweise an einem Tropfen eines flüssigen Mediums 2 mit Hilfe  
15 von durch Pfeile 3 symbolisierten Licht. Dieses Licht wird durch das Medium 2 geführt und danach fotometrisch, spektral-fotometrisch, fluorimetrisch oder spektralfluorimetrisch in an sich bekannter Weise detektiert oder analysiert.

20 Vor allem bei gemeinsamer Betrachtung der Fig. 1 bis 4 erkennt man, dass die Vorrichtung 1 eine in Gebrauchsstellung obere flächige, im wesentlichen horizontale und ebene Aufnahmestelle 4 zum Aufbringen oder Auftropfen des Mediums 2, einen in Gebrauchsstellung horizontal orientierten, unterhalb  
25 der Aufnahmestelle 4 befindlichen Lichteintritt 5 in ihr Gehäuse 6 und eine im Strahlengang hinter dem Lichteintritt 5 befindliche erste Einrichtung 7 zum Umlenken des Lichts nach oben zu der Aufnahmestelle 4 sowie einen oberhalb der Aufnahmestelle 4 lösbar anbringbaren Reflektor 8 aufweist. Dabei  
30 hat dieser Reflektor 8 in Gebrauchsstellung einen definierten Abstand von der Aufnahmestelle 4, um eine gleichbleibende präzise Messstrecke für das Licht zu ergeben. Dieser Abstand ist gemäß Fig. 4 zumindest im Bereich des Lichtdurchgangs von dem Medium 2 ausgefüllt oder ausfüllbar. Ferner weist die

Vorrichtung 1 noch eine zweite Einrichtung 9 zum Umlenken des von dem Reflektor 8 kommenden Lichts zu einem Detektor auf, der in Fig. 1 und 2 nicht näher dargestellt ist.

5 Anhand der Fig. 1 bis 3 und dabei vor allem der Fig. 3 wird deutlich, dass die Aufnahmestelle 4 als Fläche von oben zugänglich ist und das zu untersuchende Medium 2 also durch seine Schwerkraft auf dieser Aufnahmestelle 4 festlegbar und gehalten ist. Dabei ist diese Aufnahmestelle 4 so groß be-  
 10 messen, dass das durch sie hindurch zu dem Reflektor 8 verlaufende und von diesem zurückgeworfene Licht 3 wenigstens einmal, in beiden Ausführungsbeispielen sogar zweimal durch die Aufnahmestelle 4 und durch das Medium 2 geführt ist. Dadurch wird erreicht, dass die Messstrecke durch die von dem  
 15 Medium 2 gebildete Probe doppelt so groß wie der Abstand der Aufnahmefläche 4 von der Oberfläche des Reflektors 8 ist und das Licht diesen Abstand zweimal durchläuft. Die Messstrecke kann auf diese Weise also doppelt so groß wie der erwähnte Abstand sein.

20 In beiden Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 1 und 5 einerseits sowie gemäß Fig. 2 und Fig. 6 andererseits ist vorgesehen, dass von der ersten Einrichtung 7 zur Umlenkung des Lichts zu der Aufnahmestelle 4 hin ein Lichtleiter oder  
 25 lichtleitendes Faserbündel 10 und ebenso zwischen der Aufnahmestelle 4 und der zweiten Einrichtung 9 zum Umlenken des von dem Reflektor 8 und von der Probe kommenden Lichts ein Lichtleiter oder ein das Licht leitendes Faserbündel 11 angeordnet sind, damit das Licht effektiv und mit möglichst ge-  
 30 ringen Verlusten zu der Aufnahmestelle 4 und zu dem als Probe vorgesehenen Medium 2 gelangen kann.

Gemäß Fig. 1, 3, 4 und 5 ist dabei unterhalb der flächigen Aufnahmestelle 4 für das Medium 2 eine das Licht bündelnde

Optik 12, beispielsweise eine Sammellinse vorgesehen, die mit den Lichtleitern 10 und 11 optisch gekoppelt ist.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 und 6 verlaufen die Lichtleiter 10 und 11 hingegen bis unmittelbar an die Aufnahme-  
stelle 4.

In beiden Ausführungsbeispielen ist die Aufnahme-  
stelle 4 eine flächige Vertiefung an der Oberseite der Vorrichtung 1 unterhalb des Reflektors 8. Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1, 3 und 4 ist dabei diese Aufnahme-  
stelle 4 durch die ihr zugewandte Begrenzung der Optik oder Linse 12 und im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 durch die dort endenden Licht-  
leiter 10 und 11 gebildet, wobei die Linse oder Optik 12 und/oder die Enden der Lichtleiter 10, 11 gegenüber der Ober-  
seite 13 der Halterung für die Linse oder Optik oder die Lichtleiter beziehungsweise gegenüber der Oberseite 13 des Gehäuses 6 zurückversetzt sind. Vor allem die Zurückver-  
setzung der Optik 12 zur Bildung der etwas vertieften Auf-  
nahme-  
stelle 4 erkennt man besonders gut in Fig. 3 und 4. So-  
mit wird die Probe des flüssigen Mediums 2 auch nach den Seiten hin begrenzt und gehalten, wozu außerdem ihre Ober-  
flächenspannung noch beitragen kann. Es kann also auf kleinstem Raum eine definierte kleine Menge von wenigen Mik-  
rolitern festgelegt und mit Hilfe von Licht untersucht und detektiert werden.

In diesem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 und 4 ist also die mit den Lichtleitern 10 und 11 gekoppelte Linse oder  
Optik 12 gleichzeitig als Abschlussfenster der Vorrichtung 1 ausgebildet, auf welches die zu untersuchende Probe des Mediums 2 auftropfbar ist. Entsprechend gut und einfach ist die Bedienung und die Zugänglichkeit sowohl beim Aufbringen der Probe als auch bei einer späteren Reinigung.



Der Reflektor 8 ist im Ausführungsbeispiel ein Spiegel, könnte aber auch ein reflektierendes Prisma sein und berührt gemäß Fig. 4 die Probe in Gebrauchsstellung abstandslos.

5

Dabei ist dieser lösbar aufsetzbare oder anbringbare Reflektor 8 gegenüber der Vorrichtung 1 und ihrem Gehäuse 6 in Gebrauchsstellung drehfest gehalten und zentriert. Dies ist beispielsweise in Fig. 1 und 2 durch einen das Gehäuse 6 übergreifenden Rand 13 an dem Reflektor 8 bewirkt, der wenigstens einen randoffenen und sich dabei nach unten öffnenden Schlitz 14 aufweist, womit ein mit dem Gehäuse 6 oder der Vorrichtung 1 verbundener Vorsprung oder Stift 15 übergriffen werden kann. Während der Rand 13 für die Zentrierung sorgt, kann mit Hilfe des Schlitzes 14 und des Vorsprunghes oder Stiftes 15 die Drehfestigkeit bewirkt werden. Dabei könnte der Stift - exzentrisch zur Optik 12 - auch durch die gesamte Vorrichtung 6 verlaufen und an einem entgegengesetzten Ende mit einem zweiten, sich nach unten öffnenden Schlitz 14 des Randes 13 des Reflektors 8 zusammenwirken.

20

Der Abstand des Reflektors 8 von der Aufnahmestelle 4 ist im Ausführungsbeispiel durch einen ringförmigen Abstandhalter 16 festgelegt, der zwischen Reflektor 8 und Oberseite 13 des Gehäuses 6 angeordnet und insbesondere befestigt ist. Es könnte aber auch ein sonstiger Anschlag für den Reflektor 8 vorgesehen sein, der auch gegebenenfalls indirekt mit seinem Rand 13 zusammenwirkt. Anstelle eines an dem Reflektor im Bereich von dem Rand 13 ringartig angeordneten und umlaufenden Abstandhalters 16 könnten auch einzelne Abstandhalterstücke vorgesehen sein. Dabei ist besonders günstig, wenn dieser Abstandhalter 16 mit dem Reflektor 8 verbunden ist, so dass nach Abnahme des Reflektors die Oberseite 13 und die Aufnahmestelle 4 ungehindert für eine Reinigung zugänglich sind.

30

In den Fig. 5 und 6 ist eine besonders zweckmäßige Ausgestaltung der Vorrichtungen 1 dargestellt, wobei dabei sowohl die Vorrichtung nach Fig. 1 als auch die nach Fig. 2 die Außenabmessung einer in ein Fotometer, Spektralfotometer, Fluorimeter oder Spektralfluorimeter passend einsetzbaren, von deren Licht beaufschlagbaren Küvette aufweisen. In Fig. 5 und 6 erkennt man jeweils einen Aufnahmeschacht 17 eines derartigen Fotometers, Spektralfotometers, Fluorimeters oder Spektralfluorimeters, die jeweils nur stark schematisiert angedeutet sind. Dabei sind die im Inneren der Vorrichtung 1 angeordneten Einrichtungen 7 und 9 zur Lichtzuleitung oder Lichtumlenkung an der Stelle der Vorrichtung 1 angeordnet, an welcher bei üblichen Küvetten Eintritts- und Austrittsfenster für das zur Messung dienende Licht 3 vorgesehen sind, wobei die erste Einrichtung 7 zur Lichtumlenkung das von dem Fotometer oder dergleichen eingestrahlte Licht zu der Aufnahme-  
fläche 4 umlenkt und die zweite Einrichtung 9 zur Lichtumlenkung das von der Messstelle und dem Reflektor zurückkommende Licht zu dem Detektor umlenkt.

Somit kann die bei entsprechender Abmessung der Vorrichtung 1 diese in bestehende Messgeräte eingesetzt werden, wodurch deren Anwendbarkeit vergrößert wird, weil sie dadurch geeignet sind, auch kleine und kleinste Mengen eines Mediums 2 zu untersuchen. Zweckmäßig ist es dabei, wenn das Außenmaß des Querschnitts der Vorrichtung 1 dem einer Standardküvette entspricht und insbesondere 12,5 mm x 12,5 mm beträgt, weil die Mehrzahl von Fotometern oder dergleichen Messgeräte für derartige Abmessungen ausgebildet sind. Dabei kann der austretende Lichtstrahl mit dem eintretenden Lichtstrahl fluchten, wie es in den Fig. 1 und 2 sowie in den Fig. 5 und 6 dargestellt ist. Es ist aber auch möglich, dass der austretende Lichtstrahl mit dem eintretenden Lichtstrahl in

einer etwa horizontalen Ebene einen rechten Winkel einschließt, was vor allem bei Fluorimetern zweckmäßig ist.

Es sei noch erwähnt, dass die Vorrichtung 1 zweckmäßiger Weise aus Glas oder Kunststoff besteht und im Bereich des Lichteintritts 5 als erste Einrichtung 7 zur Umlenkung ein Umlenkprisma oder ein Umlenkspiegel zu einem rechtwinklig zu dem Lichteintritt stehenden Schacht 18 oder Kanal für den Lichtleiter 10 und parallel dazu den weiteren Lichtleiter 11 mit einem an dessen Mündung angeordneten zweiten Umlenkprisma oder Umlenkspiegel hat, welchem ein Austrittsfenster für das Licht gegenüber liegt oder dieses Fenster bildet. Dabei verläuft auch der zweite Lichtleiter 11 in einem Schacht oder Kanal 18.

Die Vorrichtung 1 hat integrierte Strahlumlenkungen mit Hilfe von entsprechenden Einrichtungen 7 und 9 sowie faser-optische Lichtleiter 10 und 11 zum Führen des zur Analyse eines flüssigen Mediums 2 dienenden Lichts 3 beispielsweise in einem Spektralfotometer, Spektralfluorimeter oder einer ähnlichen Messvorrichtung zu der an der Vorrichtung 1 befindlichen, als Aufnahmefläche 4 für das Medium ausgebildeten Messstelle und von dieser zurück zu dem Detektor des Spektralfotometers, Spektralfluorimeters oder dergleichen. Dabei ist diese Aufnahmestelle 4 als Messstelle flächig an der Oberseite der Vorrichtung 1 vorgesehen und in Gebrauchsstellung durch einen deckelartigen lösbaren Reflektor 8 abgeschlossen, der auch die Probe beziehungsweise das Medium 2 abstandslos berührt und vor dem Aufbringen der Probe sowie zum Reinigen der Messstelle abgenommen werden kann.

/Ansprüche

### Ansprüche

1. Vorrichtung (1) für die Analyse oder Absorptionsmessung an einer kleinen Menge, beispielsweise an einem Tropfen, eines flüssigen Mediums (2) mit Hilfe von Licht (3), das durch das Medium (2) geführt ist und danach fotometrisch, spektralfotometrisch, fluorimetrisch oder spektralfluorimetrisch detektierbar oder analysierbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung (1) eine in Gebrauchsstellung obere flächige Aufnahmestelle (4) zum Aufbringen oder Auftropfen des Mediums (2), einen in Gebrauchsstellung horizontal orientierten, unterhalb der Aufnahmestelle (4) befindlichen Lichteintritt (5) in ihr Gehäuse (6) und eine im Strahlengang hinter dem Lichteintritt (5) befindliche erste Einrichtung (7) zur Umlenkung des Lichts nach oben zu der Aufnahmestelle (4) sowie einen oberhalb der Aufnahmestelle (4) lösbar anbringbaren Reflektor (8) aufweist, dass der Reflektor (8) in seiner Gebrauchsstellung einen definierten Abstand von der Aufnahmestelle (4) hat, der zumindest im Bereich des Lichtdurchganges von dem Medium (2) ausgefüllt oder ausfüllbar ist, und dass eine zweite Einrichtung (9) zum Umlenken des von dem Reflektor (8) kommenden Lichts zu einem Detektor vorgesehen ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmestelle (4) als Fläche von oben zugänglich ist und das zu untersuchende Medium (2) durch die Schwerkraft auf der Aufnahmestelle (4) festlegbar oder gehalten ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmestelle (4) so groß bemessen ist, dass das durch sie hindurch zu dem Reflektor (8) ver-

laufende und von diesem zurückgeworfene Licht (3) wenigstens einmal, insbesondere zweimal durch die Aufnahmestelle (4) und/oder durch das Medium (2) geführt ist.

5

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass von der ersten Einrichtung (7) zur Umlenkung des Lichts zu der Aufnahmestelle (4) hin ein Lichtleiter oder lichtleitendes Faserbündel (10) und insbesondere zwischen der Aufnahmestelle (4) und der zweiten Einrichtung (9) zum Umlenken des von dem Reflektor (8) und der Probe kommenden Lichts ein Lichtleiter oder ein das Licht leitendes Faserbündel (11) angeordnet sind.

10

15

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass unterhalb der Aufnahmestelle (4) für das Medium (2) eine das Licht bündelnde Optik (12), zumindest eine Sammellinse, vorgesehen ist, die mit dem/den Lichtleitern (10, 11) optisch gekoppelt ist.

20

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmestelle (4) eine flächige Vertiefung an der Oberseite der Vorrichtung (1) unterhalb des Reflektors (8) ist und insbesondere durch die der Aufnahmestelle zugewandte Begrenzung der Optik oder Linse (12) oder durch die dort endenden Lichtleiter (10, 11) gebildet ist, wobei die Linse oder Optik (12) und/oder die Enden der Lichtleiter (10, 11) gegenüber der Oberseite (13) der Halterung für die Linse oder Optik (12) oder die Lichtleiter zurückversetzt sind.

25

30

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die mit den Lichtleitern (10, 11)

gekoppelte Linse oder Optik (12) gleichzeitig als Abschlussfenster der Vorrichtung (1) ausgebildet ist, auf welches die zu untersuchende Probe des Mediums (2) auf-tropfbar ist.

5

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Reflektor (8) ein Spiegel oder ein reflektierendes Prisma ist und die Probe des Mediums (2) in Gebrauchsstellung abstandslos berührt.

10

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Messstrecke durch die Probe doppelt so groß wie der Abstand der Aufnahmefläche (4) von der Oberfläche des Reflektors (8) ist und das Licht diesen Abstand zweimal durchläuft.

15

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der lösbar aufsetzbare oder anbringbare Reflektor (8) gegenüber der Vorrichtung (1) und ihrem Gehäuse (6) in Gebrauchsstellung drehfest gehalten und zentriert ist.

20

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand des Reflektors (8) von der Aufnahmestelle (4) durch wenigstens einen Abstandhalter (16) zwischen Reflektor (8) und Gehäuse (6) oder einen Anschlag festgelegt ist.

25

12. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) die Außenabmessung einer in ein Fotometer, Spektralfotometer, Fluorimeter oder Spektralfluorimeter passend einsetzbaren, von deren Licht beaufschlagbaren Küvette aufweist und dass die in dem Inneren der Vorrichtung (1)

30

angeordneten Einrichtungen (7, 9) zur Lichtzuleitung oder Lichtumlenkung an der Stelle der Vorrichtung (1) angeordnet sind, an welcher bei üblichen Küvetten Eintritts- und Austrittsfenster für das zur Messung dienende Licht (3) vorgesehen sind, wobei die erste Einrichtung (7) zur Lichtumlenkung das von dem Fotometer oder dergleichen eingestrahlte Licht zu der Aufnahme-  
 fläche (4) umlenkt und die zweite Einrichtung (9) zur Lichtumlenkung das von der Messstelle zurückkommende Licht zu dem Detektor umlenkt.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass sie aus Glas oder Kunststoff besteht und im Bereich des Lichteintritts (5) als erste Einrichtung (7) zur Umlenkung ein Umlenkprisma oder einen Umlenkspiegel zu einem rechtwinklig zum Lichteintritt stehenden Schacht (18) oder Kanal für einen Lichtleiter (10) und parallel dazu den weiteren Lichtleiter (11) mit einem an dessen Mündung angeordneten zweiten Umlenkprisma oder Umlenkspiegel hat, welchem ein Austrittsfenster für das Licht gegenüber liegt oder dieses Fenster bildet.


14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Außenmaß des Querschnitts der Vorrichtung (1) dem einer Standard-Küvette entspricht und insbesondere 12,5 mm x 12,5 mm beträgt.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der austretende Lichtstrahl mit dem eintretenden Lichtstrahl fluchtet oder mit diesem einen rechten Winkel einschließt.

### Zusammenfassung

Eine Vorrichtung (1) hat integrierte Strahlumlenkungen mit Hilfe von entsprechenden Einrichtungen (7 und 9) sowie faser-  
5 optische Lichtleiter (10 und 11) zum Führen des zur Analyse eines flüssigen Mediums (2) dienenden Lichts (3) beispielsweise in einem Spektralfotometer, Spektralfluorimeter oder einer ähnlichen Messvorrichtung zu der an der Vorrichtung (1) befindlichen, als Aufnahme­fläche (4) für das Medium ausgebildeten Messstelle und von dieser zurück zu dem Detektor des  
10 Spektralfotometers, Spektralfluorimeters oder dergleichen. Dabei ist diese Aufnahmestelle (4) als Messstelle flächig an der Oberseite der Vorrichtung (1) vorgesehen und in Gebrauchsstellung durch einen deckelartigen lösbaren Reflektor (8) abgeschlossen, der auch die Probe beziehungsweise  
15 das Medium (2) abstandslos berührt und vor dem Aufbringen der Probe sowie zum Reinigen der Messstelle abgenommen werden kann (Fig. 1).

20

 Patentanwalt

25



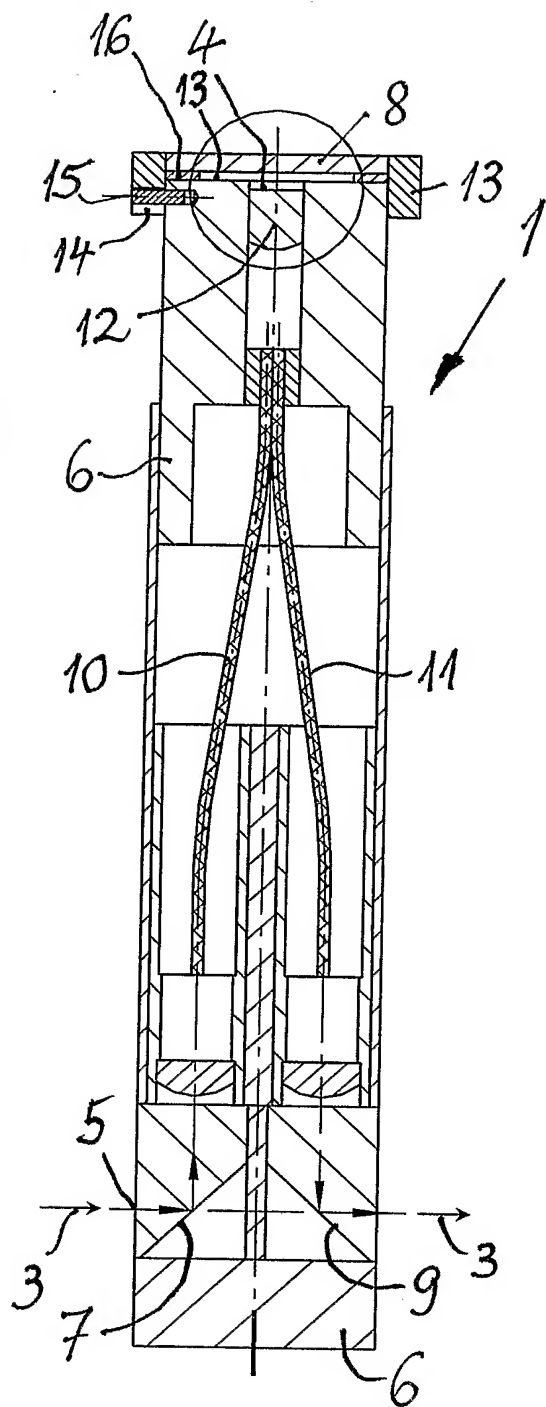


Fig. 1

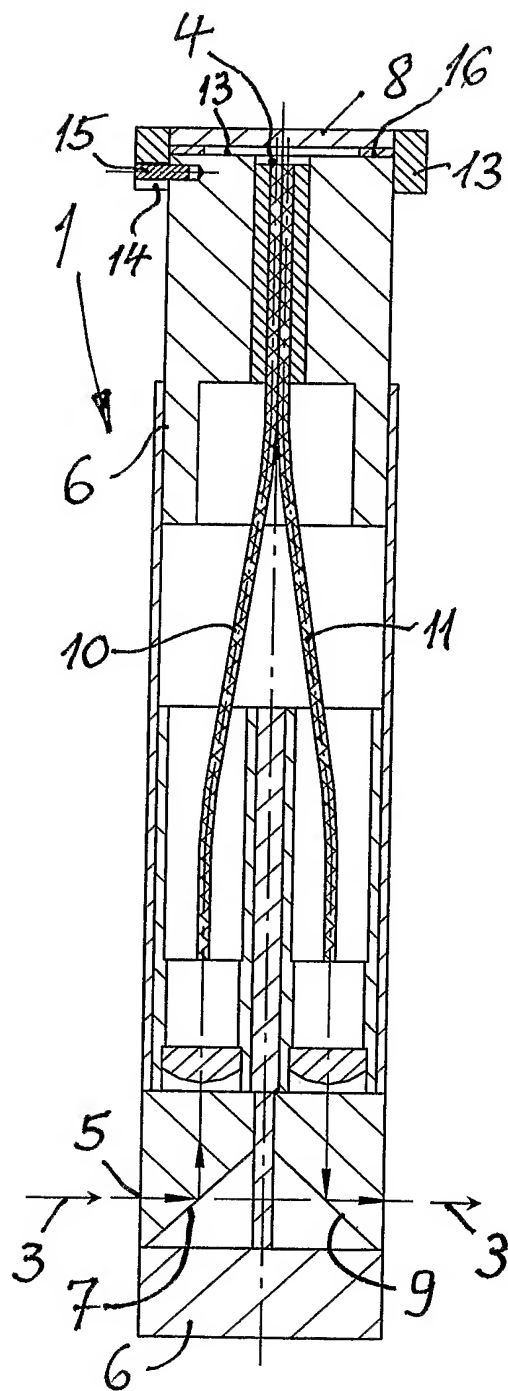
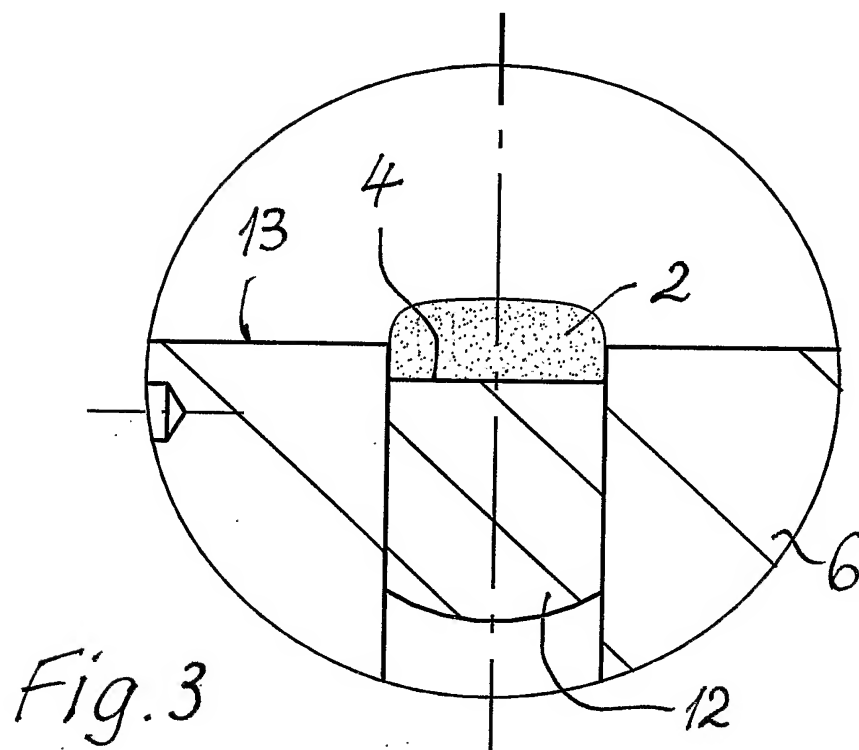
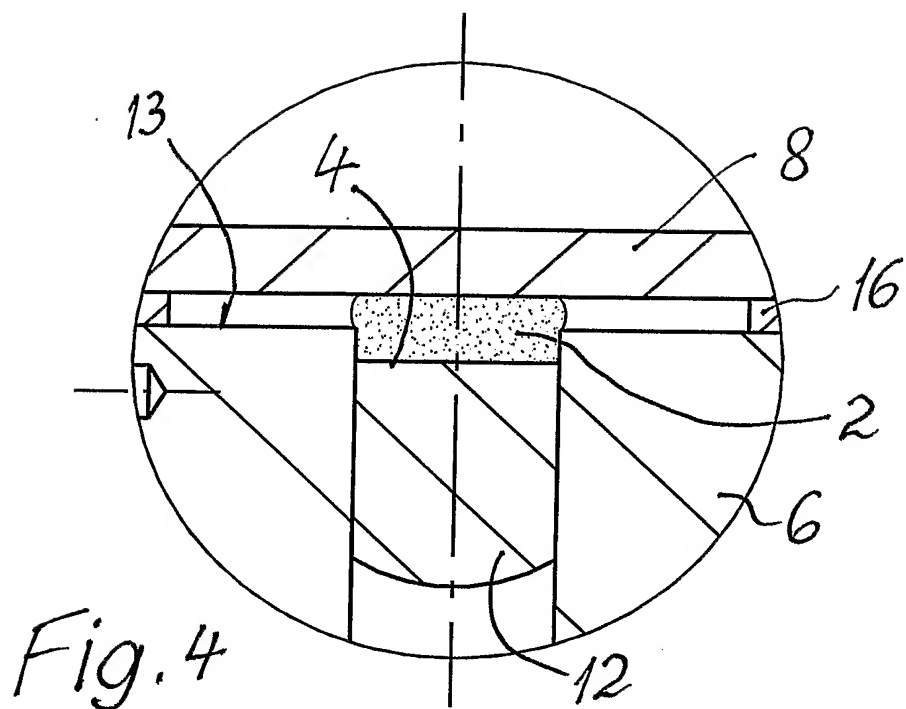


Fig. 2



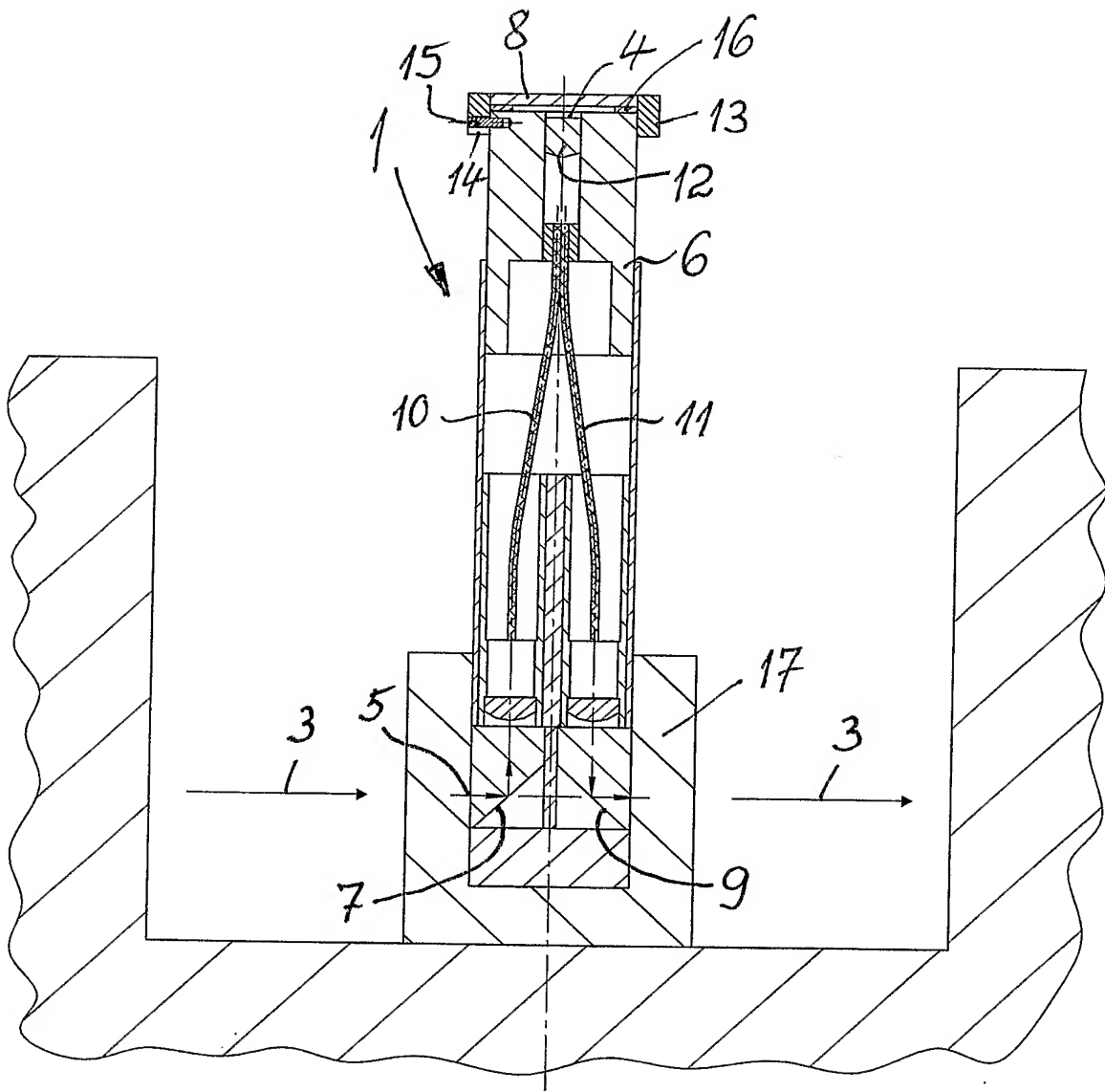


Fig. 5

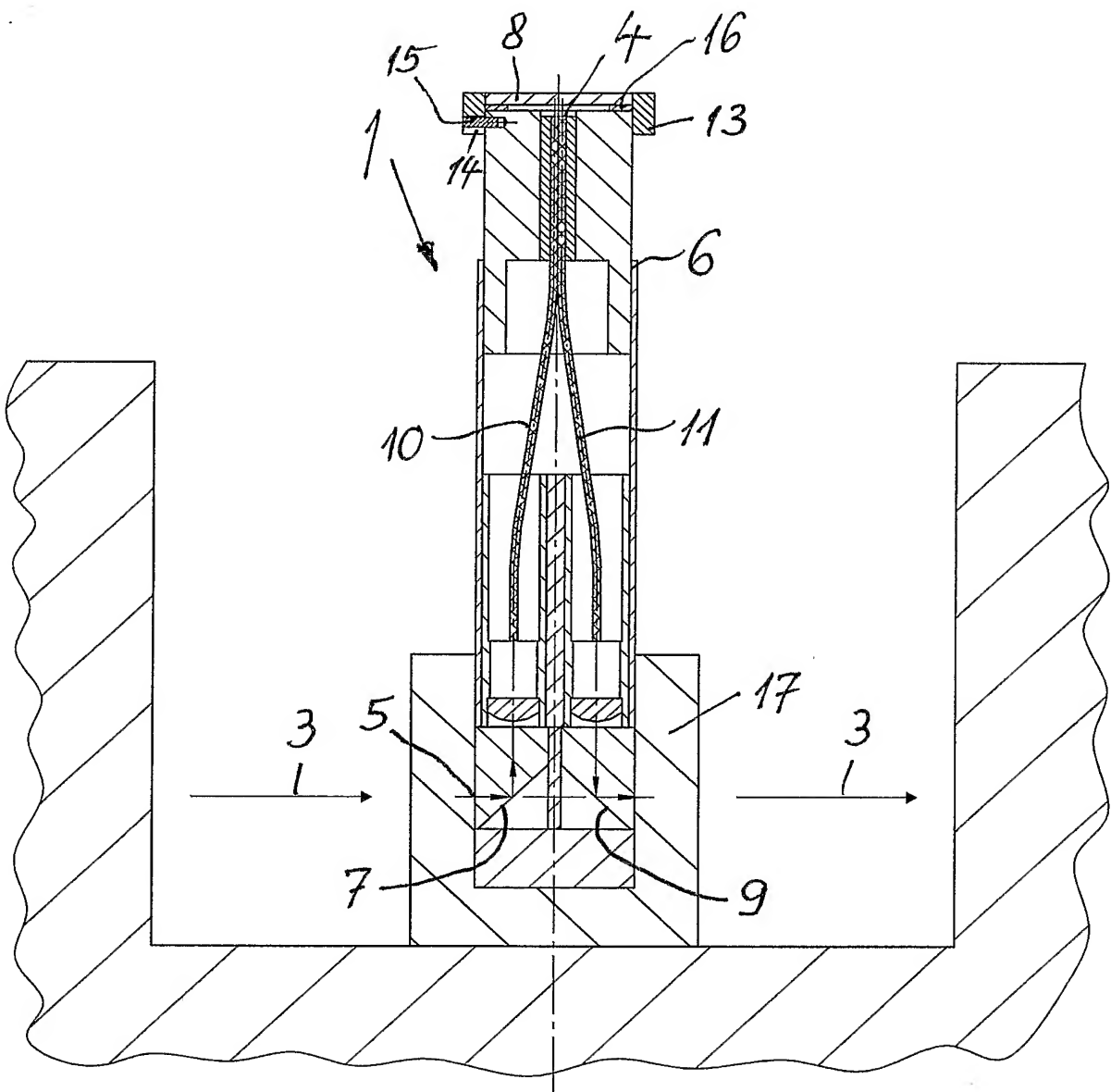


Fig. 6